

Facteurs de risque associés aux niveaux de séroprévalence en salmonelles d'élevages de porcs naisseurs-engraisseurs et engraisseurs

Isabelle CORRÉGÉ (1), Florence BARBOT (2), Anne HÉMONIC (1), Jean-Louis PINSARD (3)

(1) IFIP-Institut du porc, Domaine de la Motte au Vicomte, BP 35104, 35651, Le Rheu

(2) AIM Groupe, 30 avenue Armand Ligoit, 50800 Sainte Cécile

(3) Bio Chêne Vert, rue Blaise Pascal, 35220 Châteaubourg

isabelle.correge@ifip.asso.fr

Facteurs de risque associés aux niveaux de séroprévalence en salmonelles d'élevages de porcs naisseurs-engraisseurs et engraisseurs

L'objectif de cette étude est de préciser et quantifier les facteurs de risque associés à différents niveaux de séroprévalence en *Salmonella* des porcs en fin d'engraissement en élevages naisseurs-engraisseurs et en élevages engraisseurs. Dans 123 élevages, dont 29 engraisseurs, le statut sérologique vis à vis des salmonelles a été établi sur jus de viande à partir de 40 à 60 prélèvements par élevage répartis sur 3 à 8 lots d'abattage, avec le kit sérologique IDEXX au seuil de positivité de 10 % de la valeur du % de DO. Des questionnaires ont permis de collecter les informations relatives aux facteurs de risque potentiels. L'analyse statistique a été effectuée par régression logistique pour les deux types d'élevages (élevages naisseurs-engraisseurs et engraisseurs). Le mélange de bande en maternité et l'absence de conduite en tout plein-tout vide en engraissement sont des pratiques influant sur la séroprévalence. En quarantaine, l'absence d'adaptation au microbisme digestif et de traitement antiparasitaire sont également défavorables. Deux facteurs de risque en lien avec le sanitaire en maternité sont mis en évidence : les diarrhées et l'absence d'antibiotique en systématique chez les porcelets. La qualité hygiénique de l'eau et le respect des protocoles de nettoyage-désinfection (désinfection systématique et durée du vide sanitaire en post-sevrage ; trempage automatisé et l'utilisation d'un détergent en engraissement) sont associés à une faible prévalence. Le nombre de porcs par case en engraissement est également lié à la séropositivité en salmonelles.

Risk factors associated with *Salmonella* prevalence in breeding&fattening and in only-fattening herds

The aim of this study is to assess the risk factors linked to *salmonella* prevalence of slaughter pigs, both in breeding-fattening and in only-fattening herds. *Salmonella* serological status is determined in 123 farms, of which 29 only-fattening herds. Each farm status is based on 40 to 60 meat juice samples involving 3 to 8 slaughter pigs batches. Sample analysis is carried out by using the IDEXX commercial kit with a 10% OD cut-off value. On farm inquiries are made to collect information items presumed as being possible risk factors predictors. Statistical analysis is based on a logistic regression model applied to the two types of pig farms concerned.

Sow batch mixing in farrowing stage and failure in all in - all out practice in fattening rooms are associated with higher seroprevalence as far as the lack in quarantine of gilt acclimatization to the herd microbiological digestive status or absence of antiparasite protocol. Two identified risk factors are associated to hygiene level in farrowing rooms: diarrhea occurrence and a non systematic antibiotic treatment on young piglets. On the opposite, high hygienic quality of water and the strict observance of cleaning and disinfecting protocol (ie systematically disinfecting and observing a sufficient break duration between two subsequent batches in post-weaning rooms; using automatic soaking and detergent in fattening rooms) are linked to lower prevalence levels. The number of fattening pigs per pen is also associated with positive *salmonella* status.

INTRODUCTION

Les salmonelles sont la première cause de toxi-infection alimentaire en France comme dans tous les pays industrialisés. Même si les produits incriminés sont majoritairement les œufs et les ovoproduits, les viandes et les produits de charcuterie sont également à l'origine d'intoxications humaines (Delmas et al., 2006). Dans ce contexte, la réglementation Européenne (directive 2003/99/CE et règlement 2160/2003 du 17 novembre 2003) prévoit la mise en place en 2009 de programmes de contrôle nationaux des salmonelles dans la filière porcine, de l'élevage à la transformation (Corrége et Dubroca, 2004).

La contamination des viandes à l'abattoir est pour partie liée au portage, généralement asymptomatique, de salmonelles par les porcs vivants. Différentes études, en France comme à l'étranger, ont montré que ce niveau de portage sain et donc l'excrétion à l'abattoir variait selon les élevages. Les élevages les plus à risques peuvent être détectés par sérologie sur jus de viande, les lots les plus séropositifs étant en moyenne les plus excréteurs à l'abattoir (Sorensen et al, 2004 ; Dubroca et al., 2005). La réduction du portage sain est un des moyens permettant de diminuer l'incidence des salmonelles à l'abattoir.

Cependant, les voies potentielles d'entrée des salmonelles dans un élevage sont multiples, en raison de leur écologie et de leur omniprésence dans l'environnement. C'est pourquoi, les études épidémiologiques visant à déterminer les facteurs de risque de la contamination des porcs par les salmonelles permettent de cibler les voies d'entrée préférentielles et de mettre en œuvre des mesures préventives adaptées. Différents travaux de ce type ont déjà été menés en France et à l'étranger (Fablet et al., 2003 ; Rossel et al, 2006). L'objectif de la présente étude est de compléter et de préciser les facteurs de risque associés à une forte prévalence salmonelles, afin de permettre à l'encadrement technique de la production porcine de disposer d'outils d'audit, lors de la mise en place en 2009 du plan national de surveillance et de réduction de la prévalence salmonelles dans la filière porcine.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Schéma d'étude

L'étude a été réalisée dans un abattoir et 123 élevages, dont 94 naisseurs-engraisseurs (NE) et 29 post-sevreurs-engraisseurs (PSE) de la région Basse-Normandie, de janvier 2006 à janvier 2007. Les élevages inclus dans l'étude ont été sélectionnés à partir du lieu d'abattage de leurs porcs et d'une liste fournis par quatre groupements de producteurs, sous réserve du volontariat de l'éleveur.

Dans chaque élevage, un questionnaire épidémiologique détaillé a été renseigné par les équipes vétérinaires ou techniques des structures partenaires, lors d'un entretien avec le responsable d'élevage. Ce questionnaire, d'un peu plus de 400 items, portait sur la bio-sécurité, la quarantaine, la conduite alimentaire, la conduite d'élevage, les types de salles par stade physiologique, la conduite sanitaire, le nettoyage et la désinfection des locaux. Pour standardiser au mieux les réponses, les questions étaient courtes, de type fermé à choix multiples et la bonne compréhension du questionnaire a été vérifiée et validée auprès de personnes en charge de l'enquête. De même, toutes les questions à caractère subjectif (notation de la propreté ou du degré d'usure) ont volontairement été écartées.

Pour chaque élevage, 3 à 8 lots de 6 à 14 porcs charcutiers, échelonnés sur une période de 4 à 9 mois, donnent lieu à l'abattoir à des prélèvements individuels de muscle sterno-mastoïdien (effectués après ressuage). Les fragments musculaires sont congelés, puis envoyés une fois par mois au laboratoire Bio Chêne Vert. Après décongélation, les « jus de viande » sont analysés à l'aide du kit sérologique IDEXX HerdCheck Salmonellose Porcine, détectant les sérogroupes de salmonelles les plus communs (B, C1, D). Le seuil de positivité utilisé est de 10 % de la densité optique du témoin.

1.2. Méthode d'analyse statistique

L'objectif de l'étude étant de rechercher un lien entre les pratiques d'élevages et le taux de séropositivité, le nombre de séropositifs et le nombre total d'analyses de chaque élevage ont été rapprochés des informations épidémiologiques recueillies lors de l'enquête. Les variables quantitatives non normales et les variables qualitatives ont été mises en classes. Dans une première analyse unifactorielle, l'existence d'une association statistique entre chaque variable explicative et la séroprévalence a été recherchée (procédure Glimmix de SAS). L'analyse a été réalisée après transformation logit, la variable analysée étant un pourcentage.

Des études précédemment publiées (Rossel et al., 2006) ayant montré un effet du type d'élevage (naisseur-engraisseur ou engraisseur), confirmé ici, les effets du type d'élevage (NE ou PSE), la variable explicative et l'interaction variable explicative*type d'élevage ont été introduits dans le modèle. L'intégration de l'interaction dans l'analyse permet d'augmenter la puissance de test.

Dans une seconde étape, des modèles de régression logistique ont été élaborés en incluant les variables sélectionnées lors de la phase précédente. Trois modèles complets ont ainsi été construits : le premier avec la totalité des élevages naisseurs-engraisseurs mais en excluant les variables explicatives relatives à la quarantaine. En effet, 17 élevages n'ayant pas de quarantaine ou ayant mal renseigné ces informations, l'introduction de ces variables dans le modèle aurait entraîné l'exclusion du calcul des élevages concernés. Le deuxième modèle a été réalisé avec la totalité des variables explicatives retenues pour l'ensemble des élevages naisseurs-engraisseurs. Enfin, le troisième modèle s'applique aux élevages post-sevreurs-engraisseurs. La procédure Glimmix de SAS a été utilisée, après transformation logit, et selon une procédure pas à pas descendante, en éliminant successivement les variables ayant la moins bonne contribution au modèle ($p > 0,05$) jusqu'à obtention d'un modèle final.

2. RESULTATS

2.1. Descriptif des élevages

Seuls les élevages ayant plus de 40 résultats d'analyses sérologiques ont été retenus dans cette étude, la moyenne étant de 49,2 analyses par élevage et le maximum de 60.

Le nombre moyen de truies productives des élevages naisseurs-engraisseurs étudiés est de 170 (avec un minimum de 56 et un maximum de 530), ce qui est proche de la moyenne observée en 2006 dans la base de données de GTE pour la région, soit 166 truies productives (Ifip, 2007). Dans le groupe des élevages dits post-sevreurs-engraisseurs, 9 élevages sont en réalité des

Tableau 1- Variables explicatives liées à la séroprévalence : résultats des analyses statistiques univariées

Variable testée	Modalités ⁽²⁾	Résultats des analyses statistiques ⁽¹⁾			
		Elevages NE et PSE	Variable* Type d'élevages	Elevages NE	Elevages PSE
(Qua : quarantaine, Mat : maternité, PS : post-sevrage, Eng : engraissement)					
Nombre de truies	<100 [100;150[[150;250] >250	NC	NC	0,22	NC
Adaptation digestive en Qua	Oui / Non	NC	NC	0,11	NC
Alimentation en Qua	Soupe/Sec	NC	NC	0,02	NC
Clinique SDRP en Qua	Non / Oui	NC	NC	0,19	NC
Traitement antiparasitaire en Qua	Oui / Non	NC	NC	0,04	NC
Mat : mélange de bande	Non / Oui	NC	NC	0,05	NC
Mat : raclage semaine de mise-bas	≥ 2x/j ≤ 1x/j	NC	NC	0,14	NC
Mat : diarrhée porcelets	Non / Oui	NC	NC	0,04	NC
Mat : antibiotique systématique sur porcelets	Oui / Non	NC	NC	0,09	NC
Alimentation en gestante	Soupe/Sec	NC	NC	0,22	NC
Eng : conduite tout plein-tout vide	Oui / Non	0,19	<i>ns</i>	NC	NC
Eng : pratique du tassage-détassage	Non / Oui	NC	0,05	0,05	<i>ns</i>
Eng : nombre de porcs par case	≤15 / >15	0,01	<i>ns</i>	NC	NC
Qualité hygiénique eau (traitement eau + purge abreuvoirs)	Bonne Mauvaise	0,08	<i>ns</i>	NC	NC
Purge des abreuvoirs	Oui / Non	0,09	<i>ns</i>	NC	NC
Acidification de l'eau	Oui / Non	NC	0,04	<i>ns</i>	0,07
Pédiluves à l'entrée des salles	Oui / Non	0,11	<i>ns</i>	NC	NC
Désinfection des couloirs après transfert d'animaux	Non / Oui	0,03	<i>ns</i>	NC	NC
Désinfection systématique en Mat	Oui / Non	NC	NC	0,03	NC
Désinfection systématique en PS	Oui / Non	0,07	<i>ns</i>	NC	NC
Désinfection systématique en Eng	Oui / Non	0,01	<i>ns</i>	NC	NC
Trempage automatisé en Eng	Oui / Non	0,09	<i>ns</i>	NC	NC
Utilisation détergent en Mat	Oui / Non	NC	NC	0,04	NC
Utilisation détergent en PS	Oui / Non	0,02	<i>ns</i>	NC	NC
Utilisation détergent en Eng	Oui / Non	0,01	<i>ns</i>	NC	NC
Vide sanitaire > 72 h en Mat	Oui / Non	NC	NC	0,20	NC
Vide sanitaire > 48 h en PS	Oui / Non	0,04	<i>ns</i>	NC	NC
Vide sanitaire < 48 h en Eng	Non / Oui	0,24	<i>ns</i>	NC	NC

⁽¹⁾ valeur de p ; NC : non calculée ; *ns* : non significatif au seuil de 0,25

⁽²⁾ les modalités sont classées par ordre de la plus favorable à la moins favorable en terme de séroprévalence salmonelles

engraisseeurs alors que 20 sont des post-sevrageurs-engraisseeurs. Le nombre moyen de places d'engraisseeement, de 513 (minimum 280, maximum 1100), est proche de la taille moyenne de 600 places estimée à partir des données GTE.

2.2. Sélection des variables retenues pour les modèles multifactoriels

Les résultats des analyses unifactorielles sont présentés au tableau 1. Les variables introduites dans les trois modèles de régression logistique ont été sélectionnées à partir de ce tableau comme suit :

- pour le premier modèle « naisseurs-engraisseeurs » (sans les variables explicatives de quarantaine), toutes les variables significatives de la colonne « Elevages NE et PSE » ainsi que toutes les variables significatives de la colonne « Elevages NE », à l'exclusion des variables relatives à la quarantaine ;
- pour le deuxième modèle « naisseurs-engraisseeurs » (avec les variables explicatives de quarantaine), toutes les variables significatives de la colonne « Elevages NE et PSE » ainsi que toutes celles de la colonne « Elevages NE » ;
- pour le modèle « post-sevrageurs-engraisseeurs », toutes les variables significatives de la colonne « Elevages NE et PSE » ainsi que celles de la colonne « Elevages PSE ».

2.3. Facteurs de risque de la séropositivité salmonelles

Les facteurs de risque significatifs au seuil de 5 % pour les deux modèles de régression logistique en élevage naisseurs-engraisseurs sont présentés au tableau 2. Ces modèles sont élaborés à partir de seulement respectivement 86 élevages et 72 élevages, toute variable non renseignée dans un questionnaire entraînant l'élimination de l'élevage concerné. Le premier modèle (sans les variables relatives à la quarantaine) met en évidence huit facteurs de risque ; le deuxième modèle (avec les variables relatives à la quarantaine) en révèle six, dont deux communs avec le précédent : les diarrhées sur porcelets en maternité et l'absence de désinfection en post-sevrage, et deux en lien direct avec la quarantaine : l'absence d'adaptation au microbisme digestif et de traitement antiparasitaire.

Un des facteurs de risque mis en évidence est lié à la structure de l'élevage, il s'agit du nombre de truies. Deux facteurs en relation avec la conduite d'élevage ressortent : le mélange de bandes en maternité et l'absence de conduite en tout plein - tout vide en engraissement. Deux facteurs en lien avec le sanitaire en maternité sont également mis en évidence : les diarrhées sur les

porcelets ainsi que l'absence d'antibiotique en prévention systématique sur les porcelets.

Cinq éléments concernant la biosécurité et l'hygiène sont associés à un risque accru : la qualité hygiénique de l'eau consommée par les animaux et les pratiques de nettoyage-désinfection : la désinfection systématique et la durée du vide sanitaire en post-sevrage, le trempage automatisé et l'utilisation d'un détergent en engraissement.

Tableau 3 - Variables retenues dans le modèle logistique final en élevages post-sevrage-engraisseurs (26 élevages)

Facteurs de risque		Odds Ratios	IC 95%
Engraissement : conduite tout plein tout vide	Oui	1	1,1-7,9
	Non	2,9	
Engraissement : nombre de porcs par case	≤15	1	2,0-9,7
	>15	4,4	
Utilisation détergent en engraissement	Oui	1	1,0-13,2
	Non	3,7	

Tableau 2 - Variables retenues dans les modèles logistiques en élevages naisseurs-engraisseurs.

Modèle logistique sans les variables quarantaine (86 élevages)			
Facteurs de risque		Odds Ratios	IC 95 %
Maternité : mélange de bande	Non	1	1,5-4,5
	Oui	2,6	
Maternité : diarrhée porcelets	Non	1	1,1-2,7
	Oui	1,7	
Maternité : antibiotique systématique sur porcelets	Oui	1	1,0-2,3
	Non	1,5	
Qualité hygiénique eau (traitement eau + purge abreuvoirs)	Bonne	1	1,0-2,8
	Mauvaise	1,6	
Désinfection systématique en post-sevrage	Oui	1	2,9-15,7
	Non	6,7	
Vide sanitaire > 48 heures en post-sevrage	Oui	1	1,1-4,2
	Non	2,1	
Trempage automatisé en engraissement	Oui	1	1,1-3,1
	Non	1,8	
Utilisation détergent en engraissement	Oui	1	1,2-3,8
	Non	2,2	
Modèle logistique avec les variables quarantaine (72 élevages)			
Facteurs de risque		Odds Ratios	IC 95 %
Nombre de truies	<100	1 ^(a)	1,1-4,7 1,7-7,9 1,8-10,2
	[100;150[2,3	
	[150;250]	3,7	
	>250	4,2	
Adaptation digestive en quarantaine	Oui	1	1,0-3,5
	Non	1,8	
Traitement antiparasitaire en quarantaine	Oui	1	1,0-2,9
	Non	1,7	
Maternité : diarrhée porcelets	Non	1	1,2-3,5
	Oui	2,0	
Désinfection systématique en post-sevrage	Oui	1	1,3-9,6
	Non	3,5	
Engraissement : conduite tout plein-tout vide	Oui	1	1,0-4,7
	Non	2,2	

^(a) pas de différence significative entre [100;150[, [150;250] et >250

En élevages post-sevreurs-engraisseurs, le modèle, élaboré à partir de 26 élevages, met en évidence trois facteurs de risque dont deux communs avec les modèles naisseurs-engraisseurs : la conduite en tout plein - tout vide et l'utilisation d'un détergent en engraissement. Le nombre de porcs par case en engraissement est également lié à la séropositivité en salmonelles.

3. DISCUSSION

Le questionnaire épidémiologique utilisé dans cette étude a été renseigné par une diversité d'opérateurs, équipes vétérinaires ou techniques des structures partenaires, ce qui s'est avéré être à l'origine de certaines insuffisances dans la qualité des réponses. Concernant la standardisation des réponses, les précautions prises lors de l'élaboration du questionnaire ont limité les risques d'interprétation erronée. Par contre, le nombre de réponses manquantes s'est révélé relativement élevé, ce qui a entraîné une perte d'information lors de l'élaboration des modèles logistiques. De plus, certaines modalités, comme la présence d'une nurserie, peu représentée dans les élevages concernés par cette étude, n'ont pu être prises en compte dans l'analyse statistique.

L'analyse des élevages post-sevreurs-engraisseurs n'a concerné qu'un faible nombre d'élevages, ce qui explique sans doute le peu de facteurs de risque mis en évidence dans le modèle. Il s'agit néanmoins de l'un des rares travaux distinguant ces deux catégories d'élevage, alors même que l'effet du type d'élevage a été plusieurs fois démontré (Rossel et al., 2006). Une étude similaire, en cours actuellement, avec un nombre d'élevages plus élevé, devrait d'ailleurs confirmer l'intérêt de ce distinguo et consolider l'analyse des facteurs de risque dans les élevages post-sevreurs-engraisseurs.

La taille des élevages naisseurs-engraisseurs apparaît liée à la séroprévalence salmonelles. Ce facteur, non apparu jusqu'à présent dans les études françaises, pose un certain nombre de questions : la pression d'infection est-elle plus forte dans des élevages de grande taille ou bien la conduite d'élevage dans ces élevages est-elle plus à risque vis à vis des salmonelles ? Est-ce un artefact masquant un autre facteur de risque non révélé dans la population analysée ou non pris en compte dans le questionnaire ? Il convient donc d'être prudent sur l'interprétation de ce point dans l'attente de résultats complémentaires.

Deux facteurs de risque sont liés à la conduite en quarantaine. En l'absence d'adaptation des cochettes au microbisme digestif et lorsque ces dernières ont, une fois introduites dans l'élevage, leur premier contact avec des salmonelles, il est permis de penser qu'elles présentent des niveaux d'excrétion salmonellique susceptibles de relancer la contamination dans l'ensemble du troupeau. Corrége et al. (2002) ont d'ailleurs montré que le statut initial des cochettes vis à vis des salmonelles participe à l'explication du statut à l'entrée dans le local « gestantes », des cochettes séropositives (ayant donc eu un contact antérieur avec les salmonelles) limitant le risque excréteur à ce stade. Par ailleurs, l'absence de contamination digestive peut aussi entraîner des pathologies digestives après introduction des reproducteurs dans le troupeau, favorisant les infections par les salmonelles; le lien entre les pathologies digestives et les salmonelles a d'ailleurs déjà été montré sur les porcs charcutiers (Fablet et al., 2003). De la même manière, une relation entre la présence de

parasites intestinaux et les infections digestives (en particulier par les salmonelles) a été démontrée : des porcs inoculés par *Oesophagostomum spp* et par *Salmonella typhimurium* excrètent les salmonelles plus longtemps et en plus grande quantité que ceux inoculés par *Salmonella* seule (Steenhard et al., 2002). Un traitement antiparasitaire interne en quarantaine serait donc une pratique protectrice.

Trois des facteurs de risque mis en évidence concernent la maternité : les mélanges de bandes, la présence de diarrhées et l'absence de traitement antibiotique systématique sur les porcelets. Ces résultats confirment le rôle de la conduite et de l'état sanitaire en maternité et suggèrent une contamination précoce des porcelets (Fablet et al., 2003). L'excrétion des truies en maternité a déjà été montrée ainsi que la contamination de l'environnement des cases par des salmonelles (Davies et al., 1998 ; Corrége et al., 2002). Les porcelets se trouvent donc, dès la maternité en contact avec ces germes. Dès lors, ils sont susceptibles de se contaminer et de devenir porteurs sains puis ultérieurement excréteurs. La pathologie digestive des porcelets et l'utilisation d'antibiotiques peuvent alors interférer avec la contamination salmonellique. De plus, une contamination des cases de maternité peut être à l'origine de multiples contaminations croisées d'autres secteurs de l'élevage, par le personnel (chaussures, vêtements, mains ...) ou par le matériel.

Tout comme la rigueur de la conduite en bandes en maternité, la conduite en tout plein - tout vide en engraissement est importante dans les deux types d'élevages étudiés. Une conduite en continu entraîne des mélanges d'animaux à statuts immunitaires et à microbismes différents, ce qui favorise les contaminations. Rossel et al. (2006) avaient déjà mis en évidence ce facteur de risque.

La qualité hygiénique de l'eau consommée par les animaux, qui tient compte du procédé de décontamination de l'eau et de la purge des abreuvoirs avant l'entrée des animaux dans les salles, bien que pressentie comme facteur de risque potentiel n'avait jusqu'alors pas été mise en évidence dans les études françaises. Ainsi, il apparaît qu'une eau de mauvaise qualité hygiénique est susceptible d'être contaminée par les salmonelles ou par d'autres pathogènes du tube digestif favorisant eux-mêmes la contamination salmonellique des porcs.

Les résultats mettent en évidence l'importance de différentes modalités du protocole de nettoyage-désinfection des locaux, jusqu'alors rarement révélées par ce type d'étude. Cela tient sans doute à la précision du questionnaire sur ce point : pour chaque secteur de l'élevage, les trente questions relatives aux pratiques de nettoyage-désinfection ont permis de collecter des informations très précises sur la qualité des protocoles mis en œuvre. Il ressort que la désinfection systématique, la durée du vide sanitaire et/ou séchage, le trempage automatisé et l'utilisation de détergent en engraissement sont des pratiques liées à la séroprévalence. Corrége et al. (2003) ont montré l'importance du trempage et de l'application de détergent pour l'optimisation du nettoyage-désinfection. Fablet et al. (2003) ont par ailleurs démontré un lien entre la persistance de salmonelles dans les salles avant l'entrée des porcs et le statut salmonelles en fin d'engraissement. Un protocole de nettoyage-désinfection optimisé doit donc permettre de limiter la persistance des salmonelles

dans les salles. La durée du vide sanitaire en post-sevrage traduit la possibilité de bien sécher les salles avant l'entrée des animaux mais reflète aussi sans doute la capacité de bien gérer les rotations de salles et donc de limiter les mélanges d'animaux.

Enfin, un petit nombre de porcs par case d'engraissement permet de limiter les mélanges d'animaux et donc les contaminations entre animaux de statuts immunitaires et microbiens différents.

CONCLUSION

Cette étude a permis de confirmer et préciser certains facteurs de risque déjà identifiés en France et à l'étranger, mais a aussi fait ressortir de nouveaux facteurs. Au travers de ces résultats, l'importance de la conduite en quarantaine et en maternité est mise en avant. Ceci confirme une infection sans doute précoce des porcelets et souligne que les moyens de maîtrise des salmonelles doivent tenir compte de la globalité de l'élevage ; tous les

secteurs de l'élevage doivent donc être étudiés afin de définir des mesures préventives adaptées.

La rigueur de la conduite en bandes, l'hygiène, en particulier la qualité de l'eau et le soin apporté au nettoyage-désinfection des locaux, sont des éléments incontournables pour la maîtrise des salmonelles, comme de la plupart des pathologies d'élevage.

La recherche d'un modèle spécifique aux élevages post-sevrage-engraisseurs doit permettre dans l'avenir de préciser les facteurs de risque propres à ce type d'élevage et de proposer des mesures correctrices adaptées. Ceci est d'autant plus important qu'ils font partie de la catégorie d'élevage à séroprévalence la plus élevée.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier l'UNGP, les groupements de producteurs et les éleveurs pour leur collaboration. Cette étude a été réalisée grâce au financement du Conseil Régional de Basse-Normandie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Corrége I., Proux K., Fravallo P., Cornou C., Flého J.Y., 2002. Les salmonelles en élevage porcin : caractérisation et rôle épidémiologique du statut des cochettes. Journées Rech. Porcine, 34, 309-315.
- Corrége I., Cornou C., Lenoir H., 2003. Efficacité relative et coût de différents procédés de nettoyage-désinfection en élevage porcin, Journées Rech. Porcine, 37, 427-434.
- Corrége I. et Dubroca S., 2004. Etat des lieux de la mise en œuvre du plan de surveillance des salmonelles en France. AFMVP décembre 2004, 113-118.
- Davies P.R., Bovee F.G., Funk J.A., Morrow W.E., Jones F.T., Deen J., 1998. Isolation of *Salmonella* serotypes from feces of pigs raised in multiple site production system. J. Am. Vet. Med. Assoc., 212, 1925-1929.
- Delmas G., Gallay A., Espié E., Haeghebaert S., 2006. Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 1996 et 2005. BEH, 51-52, 418-422.
- Dubroca S., Corrége I., Goueset M., Guyomard F., Loiseau D., Salaün Y., Minvielle B., le Roux A, 2005. Caractérisation du statut « Salmonelles » d'un élevage de porcs : analyse comparée de la sérologie et de la bactériologie. Journées Rech. Porcine, 37, 347-352.
- Fablet C., Beloeil P.A., Fravallo P., Jolly J.P., Eveno E., Hascoet Y., Salvat G., Madec F., 2003. Etude des circonstances associées à l'excrétion de *Salmonella enterica* par les porcs en croissance. Journées Rech. Porcine, 35, 401-408.
- Ifip- Institut du porc, 2007. Porc performances 2006, édition 2007.
- Rossel R., Rouillier J., Beloeil P.A., Chauvin C., Basta F., 2006. *Salmonella* en élevages de porcs du Sud-Ouest de la France : séroprévalence en fin d'engraissement, 38, 373-380.
- Sørensen L.L., Alban L., Nielsen B., Dahl J., 2004. The correlation between *Salmonella* serology and isolation of *Salmonella* in Danish pigs at slaughter. Veterinary Microbiology, 101, 131-141.
- Steenhard N.R., Jensen T.K., Dorte L., Roepstorff A., 2002. Excretion in feces and mucosal persistence of *Salmonella typhimurium* in pigs subclinically infected with *Oesophagostomum spp.* American J. of Vet. Research, 63, 130-136.